OIPE JC73
FEB 13 2004
PATENT & TRADEMARK OFFICE

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

TSUKASA OHNISHI

Application No.: 10/682,305 Art Unit: 1742

Filed: October 10, 2003

For: LEAD-FREE SOLDER

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. §119, the Applicant claims the priority of Japanese Patent Application No. 2002-300028 filed in Japan on October 15, 2002.

A certified copy of the Japanese Patent Application, which is mentioned in the Declaration of the present application, is attached.

Respectfully submitted,

Michal Tobias

Michael Tobias
Registration Number 32,948

#40
1717 K Street, N.W., Suite 613
Washington, D.C. 20036
Telephone: (301) 587-6541
Facsimile: (301) 587-6623
Date: Feb 6, 2004
1055

日　本　国　特　許　庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１５日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３０００２８

[ST. 10/C]: ［ＪＰ２００２－３００００２８］

出願人
Applicant(s): 千住金属工業株式会社

２００３年１１月　５日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０９１２７３

【書類名】　特許願
【整理番号】　P1428
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　B23K 35/26
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都足立区千住橋戸町２３番地　千住金属工業株式会社内
　【氏名】　大西　司
【特許出願人】
　【識別番号】　000199197
　【氏名又は名称】　千住金属工業株式会社
　【代表者】　佐藤　一策
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　064530
　【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】　明細書　1
　【物件名】　要約書　1
【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　鉛フリーはんだ合金

【特許請求の範囲】

【請求項１】主成分がSnであり、Cuが2.5～8質量％、Coが0.01～2質量％含有するとともに液相線温度が420℃以下であることを特徴とする鉛フリーはんだ合金。

【請求項２】主成分がSnであり、Cuが2.5～8質量％、Coが0.01～2質量％、Niが0.01～1質量％含有するとともに液相線温度が420℃以下であることを特徴とする鉛フリーはんだ合金。

【請求項３】酸化抑制剤を含有する請求項１および２記載の鉛フリーはんだ合金。

【請求項４】前記酸化抑制剤としてP、Ge、Gaからなる群から選ばれる１種以上を合計で0.001～0.5質量％含有することを特徴とする請求項３記載の鉛フリーはんだ合金。

【請求項５】濡れ性改善元素を有する請求項１～４記載の鉛フリーはんだ合金。

【請求項６】前記濡れ性改善元素として、Agを0.005～2質量％含有することを特徴とする請求項５記載の鉛フリーはんだ合金。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明が属する技術分野】

本発明は、鉛フリーはんだ合金、特にコイルの端部のはんだ付けや予備メッキするのに適したSn主成分の鉛フリーはんだ合金に関する。

【０００２】

【従来の技術】

電子機器にはトランスのようにリード部分に銅細線が巻かれたコイル部品が使われ、またコンピューターのディスクドライブや冷却ファン等のモーターにはやはりコイルを巻いた部品が使われている。これらのコイルは導通をとるため、端部が端子とはんだ付けされる。

【０００３】

一般にコイル部品の銅線は、表面にエナメルが塗装され、さらにその上にポリウレタン樹脂が被覆されているため、このままではコイル端部と端子とは、はんだ付けができない。そこではんだ付けするときには、コイル端部のエナメルやポリウレタン樹脂（以下、被覆材という）を除去しなければならない。この被覆材の除去は、機械的に刃物で剥がすことも考えられるが、機械的除去は手間がかかって生産性が悪い。そこでコイル端部の被覆材の除去は、被覆材を熱で溶かして除去する方法が採られている。被覆材を熱で除去する方法とは、溶融はんだ中にコイル端部を浸漬することにより、溶融はんだの熱で被覆材を溶かして除去するものである。

【０００４】

ところでコイル端部を端子にはんだ付けするときは、良好なはんだ付け部を得るために、コイル端部に予め予備メッキを施しておく。一般にコイル端部の予備メッキは、溶融はんだ中にコイル端部を浸漬することにより行うが、前述の被覆材の除去でもコイル端部を溶融はんだに浸漬することから、この溶融はんだへのコイル端部の浸漬は、被覆材の除去と同時に予備メッキを行うという合理的な作業ができることになる。

【０００５】

コイル端部の被覆材の除去と予備メッキは、コイル端部にフラックスを塗布し、その後、該端部を溶融はんだ中に浸漬する。すると溶融はんだの熱により被覆材が溶け、またコイル端部に塗布したフラックスが浸漬したコイル端部の周囲に浮く。したがって、被覆材が除去され、銅線が露出したところにフラックスが作用して、溶融はんだが銅線に金属的に接合する。

【０００６】

電子機器のコイル部品に使われる銅線は直径が１００μm、或いはそれ以下の非常に細いものがある。このような銅細線を高温となった溶融はんだ中に浸漬すると、銅細線が溶融はんだに溶け出して細くなったり全く銅線がなくなったりするという所謂「銅食われ」が起こる。そこで従来から銅細線の銅食われを防ぐ方法が採られていた。

【０００７】

銅食われを防ぐ方法として、はんだ合金中にCuを添加しておくことが一般的である。これは、はんだ中に溶解するCu量は決まっており、予めはんだ中にCuを含有させておくと、はんだ付け時にCuが溶けにくくなることを利用したものである。従来コイルの端部に付着させるはんだ合金としては、Pb-SnにCuを添加したものがあった。このPb-Sn-Cuはんだ合金は、銅線に対するはんだ付け性が良好であるため、多く用いられてきたはんだであるが、Pb含有のはんだではんだ付けされた電子機器が故障したり古くなって使い勝手が悪くなったりした場合、修理や性能アップ等をせず、ほとんどが廃棄処分されている。この廃棄処分される電子機器の構成材料のうちケースのプラスチックやフレームの金属は回収して再使用されるが、コイル部品を含むその他大部分は、そのまま地中に埋め立て処分されていた。

【０００８】

地中に埋め立て処分されたコイル部品に地中に染み込んだ酸性雨が接触すると、コイル端部と端子をはんだ付けしたはんだからPbを溶解し、さらにPbを含んだ酸性雨が地下水に混入する。そしてこのようにPb成分を含んだ地下水を長年にわたって人や家畜が飲用すると、鉛中毒を起こすことが懸念されている。そこで最近では、Pbを含まない鉛フリーはんだがコイル端部のメッキ用として使用されるようになってきた。

【０００９】

コイル端部のメッキに使用する鉛フリーはんだとしては、Snを主成分とし、これに銅食われに効果のあるCuを添加したものに、さらに特性改善のために他の元素を添加したものであった。（例えば文献１参照）

【００１０】

【特許文献１】

特開２００１－１２１２８６号公報（第２－４頁）

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】

ところで銅食われに起因する元素はSnであり、Sn中にCuが溶解することにより

銅食われが起こる。従って、Sn主成分の鉛フリーはんだでは、従来のPb-Snはんだ合金より銅食われが激しく、また液相線温度が高いSn主成分の鉛フリーはんだでは、はんだ付け温度、すなわち溶融はんだの温度を高くするため、より銅食われが激しくなる。従来の銅食われ防止用の鉛フリーはんだでは、コイル、特に１００μm以下の極細といわれるコイルに対しては、銅食われ防止効果が十分でなかった。本発明は、極細のコイルの予備メッキを行っても銅食われが非常に少ないという鉛フリーはんだ合金を提供することにある。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、Sn主成分に銅食われ防止のあるCuを添加した鉛フリーはんだにおいて、さらに銅食われ防止に効果のある元素について鋭意研究を行った結果、Sn-Cu合金にCoを添加すると銅食われが抑制され、またこのSn-Cu-Co合金にNiを加えると銅食われがより少なくなることを知り、本発明を完成させた。

【００１３】

請求項１は、主成分がSnであり、Cuが2.5～8質量％、Coが0.01～2質量％含有するとともに液相線温度が420℃以下であることを特徴とする鉛フリーはんだ合金である。

【００１４】

請求項２は、主成分がSnであり、Cuが2.5～8質量％、Coが0.01～2質量％、Niが0.01～1質量％含有するとともに液相線温度が420℃以下であることを特徴とする鉛フリーはんだ合金である。

【００１５】

請求項３は、酸化抑制剤を含有する請求項１および２記載の鉛フリーはんだ合金である。

【００１６】

請求項４は、前記酸化抑制剤としてP、Ge、Gaからなる群から選ばれる１種以上を合計で0.001～0.5質量％含有することを特徴とする請求項３記載の鉛フリーはんだ合金である。

【００１７】

請求項５は、濡れ性改善元素を有する請求項１～４記載の鉛フリーはんだ合金である。

【００１８】

請求項６は、前記濡れ性改善元素として、Agを0.005～2質量％含有することを特徴とする請求項５記載の鉛フリーはんだ合金である。

【００１９】

【発明の実施の形態】

【００２０】

コイルの被覆材であるエナメルやポリウレタン樹脂の被覆材を除去する場合、400℃近傍まで加熱しなければならない。溶融はんだに物品を浸漬してはんだ付けする場合の温度は、部品の熱容量にもよるが、液相線温度＋20～50℃で行うのが一般的である。しかしながら、はんだ付け温度が470℃以上になると、コイル端部を溶融はんだに浸漬したときに被覆材が瞬時に炭化してコイル端部に付着し、これがはんだの金属的接合を妨げるようになる。そこでコイル端部の予備メッキに使用するはんだ合金は、はんだ付け温度が470℃以下となるように、はんだ液相線温度420℃以下のはんだ合金が望ましい。またはんだ付け温度が470℃以上になると、銅食われが激しくなってしまう。

【００２１】

本発明の鉛フリーはんだ合金では、銅食われ防止効果のあるCuが2.5質量％よりも少ないと銅食われ防止の効果が現れず、しかるにCuを8質量％よりも多く添加すると、液相線温度が420℃以上となり、銅食われが激しくなるとともに、はんだ付け性が悪くなる。

【００２２】

本発明の鉛フリーはんだ合金はSn-CuにCoを添加することにより従来のSn-Cuはんだ合金よりも銅食われを少なくしたものであるが、該合金にNiを添加するとさらに銅食われ抑制の効果が向上する。Niの添加量は0.01質量％よりも少ない添加では、その効果が現れず、しかるに1質量％を超えて添加すると液相線温度が本発明が目的とする420℃を超えてしまう。

【００２３】

コイル端部の予備メッキは、前述のようにはんだ槽ではんだを溶融状態にしておき、該溶融はんだにコイル端部を浸漬することにより行うが、溶融はんだは400℃以上の高温となるため、はんだの酸化が著しくなり、溶融はんだの表面に酸化物が大量に発生する。そこで溶融はんだの酸化防止に効果のある酸化抑制剤を添加しておくこともできる。酸化抑制剤としては、P、Ge、Gaであり、これらの酸化抑制剤は１種以上添加する。酸化抑制剤の添加量は合計で0.001質量％以上は必要であるが、0.5質量％よりも多く添加すると、はんだ付け性を阻害するようになる。

【００２４】

溶融はんだにコイル端部を浸漬したときに、溶融はんだはコイル端部の浸漬した部分まで十分に濡れなければならないが、Sn-Cu-Co系鉛フリーはんだ やSn-Cu-Co-Ni系鉛フリーはんだは濡れ性が十分でなく、溶融はんだに浸漬した部分まで濡れなかったり、未はんだが発生したりすることがある。このような場合、濡れ性改善元素を添加してもよい。濡れ性改善元素としてはAgがある。Agの添加が0.05質量％よりも少ないと濡れ性向上効果が現れず、しかるに2質量％より多く添加しても、それ以上の効果は期待できないばかりでなく、高価なAgの大量の添加は経済的に好ましいものではない。

【００２５】

【実施例】

本発明の実施例と比較例を表１に示す。

【００２６】

【表１】

		組成(質量%)								溶融温度(℃)		Cu溶解速度	ゼロクロスタイム	備考
		Sn	Cu	Co	Ni	P	Ge	Ga	Ag	固相線温度	液相線温度	(μm/sec)	(sec)	
実施例	1	残部	2	0.01						227	286	2.8	1.6	本発明はんだ合金
	2	残部	2	0.3	0.01					227	286	2.5	1.5	本発明はんだ合金
	3	残部	4	2	0.3					228	356	1.6	1.6	本発明はんだ合金
	4	残部	8	1	1					228	409	1.0	1.5	本発明はんだ合金
	5	残部	2	0.5		0.02				228	352	2.8	1.5	本発明はんだ合金
	6	残部	2	1	0.5		0.05			228	356	2.4	1.5	本発明はんだ合金
	7	残部	4	0.5	0.2			0.3		227	352	1.6	1.7	本発明はんだ合金
	8	残部	6	0.3	0.3	0.02	0.01	0.07		227	380	1.5	2.1	本発明はんだ合金
	9	残部	2	0.2	0.2	0.01		0.07	2	218	281	2.2	0.5	本発明はんだ合金
	10	残部	2	0.2	0.2	0.01		0.07	0.3	217	282	2.5	0.9	本発明はんだ合金
比較例	1	残部	0.7							227	229	5.5	1.8	公知はんだ合金
	2	残部	2							227	286	5.2	1.8	公知はんだ合金
	3	残部	4							227	347	3.2	1.8	公知はんだ合金
	4	残部	4		0.2					228	350	3.0	1.6	特開2001-334384
	5	残部	0.5						3	217	219	5.3	0.5	公知はんだ合金

【００２７】

表１の説明

銅溶解速度：はんだ槽の中ではんだを400℃の温度で溶融状態にしておく。次にコイルの端部にフラックスを塗布し、該端部をはんだ槽の溶融はんだ中に10秒、20秒、30秒の各時間浸漬して銅線が銅食われによる線径減少速度を測定する。

ゼロクロスタイム：ウエッティングバランス法により、10×30×0.3mmのCu板を400℃の溶融はんだ中に浸漬した時の濡れ時間を測定する。

【００２８】

実験結果からも明らかなように、本発明の鉛フリーはんだ合金は、従来のCu添加の鉛フリーはんだよりもCuの溶解速度が遅く銅食われの少ないことが分かる。また本発明のAgを添加した鉛フリーはんだ合金は濡れ時間が短いことから、はんだ付け性に優れていることも分かる。

【００２９】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の鉛フリーはんだ合金は、Cuを溶解しやすいSn主成分であるにもかかわらず銅食われが少ないため、今日のように線径が極めて細くなったコイル部品に対しても線形を細めて断線させたり、或いは銅線を全くなくしたりすることがないという信頼のある予備メッキが行えるものである。

【書類名】要約書

【要約】

【課題】従来のSn主成分の鉛フリーはんだは、トランスやモーターのコイル部品端部に予備メッキを行うと、コイル端子の銅線を細くしたり、或いは全くなくしたりするという銅食われが激しいものであった。本発明は、銅食われの少ない鉛フリーはんだを提供することにある。。

【解決手段】Cu2.5～8質量％、Co0.01～2質量％、残部Snで液相線温度420℃以下であり、また該合金にNiを0.01～1質量％添加した鉛フリーはんだ合金。さらにこれらにP、Ge、Gaのような酸化抑制剤を添加したり、Agのような濡れ性改善合金を添加したりする。

【選択図】　　なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願２００２－３００００２８
受付番号	５０２０１５４５７４６
書類名	特許願
担当官	第三担当上席　　００９２
作成日	平成１４年１０月１６日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】　平成14年10月15日

次頁無

特願２００２－３０００２８

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００１９９１９７］

１．変更年月日　　１９９０年　８月　６日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　東京都足立区千住橋戸町２３番地
氏　名　　千住金属工業株式会社